

Cidaris

Revista Ilicitana de Paleontología y Mineralogía

Núm. 31
2012



GRUPO CULTURAL PALEONTOLÓGICO DE ELCHE

	Página
Editorial	3
Los equinidos de los arrecifes coralinos del Kimmeridgiense superior del NE de España. García González, Carlos	5
Guía ilustrada de los géneros de foraminíferos planctónicos del Mioceno Superior y Plioceno: Ejemplos de la Cuenca del Bajo Segura (Sureste de España). Corbí, Hugo y Soria, Jesús M.	31
El estudio de la Geología y la Paleontología de la Sierra de Los Colmenares (Alicante) durante el siglo XX. Sánchez Ferris, Esteban José.	39
El Levante Español: Una región clave para el conocimiento de la ictiofauna messiniense de la cuenca mediterránea. Gaudant, Jean y Marín-Ferrer, José Manuel.	47
Modelización del cambio de la línea de Costa en la comarca del Bajo Segura (Sinus Illicitanus, S provincia de Alicante) en los últimos 15.000 Años. Tent-Manclús, J. E.	55
El patrimonio icnológico del Cretácico Inferior de Sierra Helada (Cordillera Bética, SE de España). Giannetti, Alice.	63
Afloramientos Minerales del Cabeçonet en el término municipal de Busot. Pérez Meca, Javier.	71
Aportaciones culturales de la Paleontología. Sanz, José Luis.	83
Juan Carandell Pericay (1893-1937). Geólogo y Geógrafo Andaluz. Sequeiros, Leandro.	91
Vida y obra del geólogo y geógrafo Juan Carandell Pericay (1893-1937). García García, Julián;	
López Ontiveros, Antonio; Naranjo Ramírez, José.	95
Las tarjetas navideñas del MUPE. Rodenas Maciá, Antonio.	97
Noticias	101

DIRECCIÓN
José Manuel Marín Ferrer

SECRETARIO
Antonio Rodenas Maciá

EDICIÓN Y DISEÑO
Francisco Vives Boix

COLABORADORES
Carlos García González,
Hugo Corbí, Jesús M. Soria,
Esteban J. Sánchez Ferris,
Jean Gaudant, J. E. Tent-Manclús,
Alice Giannetti, Javier Pérez Meca,
José Luis Sanz, L. Sequeiros,
J. García García, A. López Ontiveros
y J. Naranjo Ramírez.

ASESORES Y CORRECTORES CIENTÍFICOS
Dr. D. Plinio Montoya Belló,
Univ. de Valencia.
D. Félix García,
Ldo. D. Esteban José Sánchez Ferris,
Univ. de Valencia.
Dr. D. Enrique Peñalver Mollá,
Univ. de Valencia.
Dr. D. José Luis Sanz,
Univ. Autónoma de Madrid
Ldo. D. Ignacio Fierro Bandera,
Museo Paleontológico de Elche
Dr. D. Jesús Soria Mingorance
Univ. de Alicante
Lda. Dña. Ainara Aberasturi Rodríguez,
Museo Paleontológico de Elche

MAQUETACIÓN
Eva Albaladejo Martínez

Dep. Legal: A-738-1993
I. S. S. N.: 1134-5179
© Grupo Cultural
Paleontológico de Elche

CORRESPONDENCIA

Cidaris
Grupo Cultural Paleontológico de Elche
Museo Paleontológico de Elche
Apdo. 450 • Elche (Alicante) España
www.cidarismpe.org
E-mail: info@cidarismpe.org

Cidaris

Revista Ilicitana de Paleontología y Mineralogía

Núm. 31
2012

Portada:

"Vértebras caudales de Spinophorosaurus nigerensis, imagen tratada digitalmente a partir de una fotografía, por Francisco Vives".



MODELIZACIÓN DEL CAMBIO DE LA LÍNEA DE COSTA EN LA COMARCA DEL BAJO SEGURA (*SINUS ILICITANUS*, S PROVINCIA DE ALICANTE) EN LOS ÚLTIMOS 15.000 AÑOS

Tent-Manclús, J. E.

*Dpto. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, Apdo. Correos 99, 03080 Alicante.
Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio "Ramón Margalef"*

INTRODUCCIÓN

Durante varios años los equipos de Geofísica marina de la Universidad de Alicante han recogido datos en la plataforma continental alicantina. El estudio de dichos datos fue postergado una y otra vez, hasta que aparecieron los primeros trabajos de Tent-Manclús *et al.* (2009) y de la Vara *et al.* (2011). Con motivo de mi ingreso en el Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio "Ramón Margalef" (IMEM), me comprometí en el año 2010 a dar una conferencia sobre la plataforma continental alicantina enfocada a la evolución de la línea de costa la Comarca del Bajo Segura, desde el último máximo glaciario (últimos 18.000 años), integrando todas las fuentes de información a mi alcance (Fig. 1). El objetivo era realizar una serie de mapas de cómo había sido la posición de la línea de costa a intervalos de 100 años, desde la actualidad hacia atrás en el tiempo hasta el último máximo glaciario. Con una simple división se obtiene que, al menos, serían necesarios 180 mapas. El mayor problema de esta empresa no fue el número de mapas a realizar, al final fueron 164 (Fig. 2), sino la falta de información al sureste de la Isla de Tabarca. De las sucesivas campañas de geofísica sólo se habían obtenido tres perfiles sísmicos de dicha zona, por lo que no había suficiente información para saber si los ríos Vinalopó y Segura convergieron durante el último periodo glaciario. Así que la modelización abarca la zona en que se tiene información, esto es: los últimos 15.000 años desde que el nivel del mar

se encontraba a 70 metros por debajo del nivel actual y subía. En futuras campañas espero completar la zona hasta alcanzar el borde de la plataforma continental.



FIGURA 1. Imagen de satélite de la NASA tomada en la década de los 90 del siglo XX de la comarca del Bajo Segura y utilizada como base para la confección de los mapas de cambios de la posición de la línea de costa. Modificación a partir de una imagen obtenida de <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>.

ESTUDIOS PREVIOS

El primer marco geológico de la Comarca del Bajo Segura se debe a Montenat (1977) al que hay que añadir los estudios sobre los niveles cuaternarios y la geomorfología de Dumas (1977). A partir de estos trabajos iniciadores se pueden seguir dos líneas del estudio del *sinus ilicitanus*: por una parte, los trabajos sobre la geomorfología y geología del Cuaternario (Goy y Zazo, 1989; Alfaro, 1995; Fumanal y Ferrer, 1998; Ferrer y Blázquez, 1999; Blázquez Morilla, 2003) y por otro, los trabajos sobre los yacimientos arqueológicos, relativos

Años AD	Nivel del mar	Años AC	Nivel del mar	Años AC	Nivel del mar	Años BP	Nivel del mar	Años BP	Nivel del mar
2000	0	100	0	3400	-1,5	8500	-21	11800	-65
1975	0	200	0	3500	-1,8	8600	-22	11900	-64,5
1950	0	300	0	3600	-2	8700	-24	12000	-64
1925	0	400	0	3700	-2,4	8800	-25	12100	-63,5
1900	0	500	0	3800	-2,8	8900	-26	12200	-63
1850	0	600	0	3900	-3,3	9000	-27	12300	-62,5
1800	0	700	0	4000	-3,8	9100	-29	12400	-62
1750	0	800	0	4100	-4,3	9200	-30	12500	-61,5
1700	0	900	0	4200	-5	9300	-31	12600	-61,3
1650	0	1000	0	4300	-5,7	9400	-33	12700	-61
1600	0	1100	0	4400	-6,5	9500	-34	12800	-60,7
1550	0	1200	0	4500	-7,3	9600	-35	12900	-60,5
1500	0	1300	0	4600	-8	9700	-37	13000	-60,3
1450	0	1400	0	4700	-8,7	9800	-38	13100	-60
1400	0	1500	0	4800	-9,5	9900	-39	13200	-60
1350	0	1600	0	4900	-10,5	10000	-41	13300	-60
1300	0	1700	0	5000	-11,3	10100	-43	13400	-60
1250	0	1800	0	5100	-12,1	10200	-45	13500	-60
1200	0	1900	0	5200	-13	10300	-47	13600	-60,5
1150	0	2000	0	5300	-13,8	10400	-49	13700	-61
1100	0	2100	0	5400	-14,5	10500	-50	13800	-61,5
1050	0	2200	0	5500	-15,2	10600	-51	13900	-62
1000	0	2300	0	5600	-15,9	10700	-52	14000	-62,5
900	0	2400	0	5700	-16,6	10800	-53,2	14100	-63
800	0	2500	0	5800	-17,3	10900	-54,5	14200	-63,5
700	0	2600	0	5900	-18	11000	-56	14300	-64,1
600	0	2700	0	6000	-18,7	11100	-57	14400	-64,7
500	0	2800	0	6100	-19,4	11200	-58,7	14500	-65,3
400	0	2900	0	6200	-20,1	11300	-60,5	14600	-66
300	0	3000	0	6300	-20	11400	-62,5	14700	-67
200	0	3100	-0,5	6400	-20	11500	-64	14800	-68
100	0	3200	-1			11600	-65	14900	-69
1	0	3300	-1,2			11700	-66	15000	-70

FIGURA 2. Tabla resumen de los mapas realizados y el nivel del mar estimado en cada momento. Los niveles respecto a la posición del mar actual en metros. AD: Anno Dómini; AC: Antes de Cristo y BP: Before Present, antes del presente (año 1950).

a las interpretaciones sobre la geografía que se obtienen de la posición de antiguos puertos marítimos (Badie *et al.*, 2000; Seva Román y Vidal Bernabeu, 2004; Gagnaison *et al.*, 2006; 2007). Además, debe hacerse una mención especial al trabajo de Soria *et al.* (2001) sobre los cambios de subsidencia en el golfo-laguna del *sinus ilicitanus*, gracias al cuál, existe un control local de que el nivel del mar se estabilizó en la zona hace 6.000 años.

FACTORES CONDICIONANTES DE LA SITUACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

La curva de subida del nivel del mar tras el último máximo glaciar se conoce a nivel global (Fleming *et al.*, 1998). En trabajos recientes

se trata de ajustar el cambio en las tasas de ascenso y descenso del nivel del mar (Stanford *et al.*, 2010). Para medir las tasas de ascenso o descenso del nivel del mar se suele utilizar el cambio de nivel en 100 años, ya que al no ser el cambio constante se necesita minimizar sus variaciones anuales. Las subidas y las bajadas no son igual de rápidas. Para que descienda el nivel del mar hace falta que el agua se evapore y se acumule en forma de hielo en los casquetes, por lo que se necesita tiempo para que se produzca dicho proceso. Sin embargo, para subir el nivel del mar sólo necesitamos calentar las zonas altas de las montañas para que el hielo se derrita. Es difícil caracterizar exactamente las tasas de ascenso o descenso del nivel del mar pero podemos agruparlas en cinco grupos:

- 1) Descensos suelen ser menores de 0,5 metros cada 100 años.
- 2) Nivel estable variaciones de subidas o bajadas menores de 0,1 m cada 100 años.
- 3) Ascenso lento del nivel del mar con tasas menores de 0,5 m cada 100 años.
- 4) Ascenso rápido con tasa entre 0,5 y 1 m cada 100 años.
- 5) Ascenso muy rápido con tasa de más de 1 m cada 100 años.

Las mayores tasas de ascenso estimadas para la última subida estarían en el orden de 2,5 m cada 100 años (2,5 cm cada año). Para comparar, en la actualidad el ascenso del nivel del mar medido para el último siglo es de 30 cm, por lo que, en la actualidad hablamos de una tasa de ascenso lento del nivel del mar.

No sólo hay que considerar la subida del nivel del mar, también se debe tener en cuenta el hundimiento del terreno como consecuencia del aumento de peso sobre él, al quedar inundado por el agua. Este factor se conoce como subsidencia local y es el principal factor que impide que podamos conocer exactamente como varía el nivel global del mar. Este parámetro no ha podido ser cuantificado pero se ha intentado reflejar en los mapas que van desde el 4000 AC hasta el 3000 AC, donde el nivel del mar era más o menos el mismo, pero el *sinus ilicitanus* aumentaba su extensión debido al hundimiento por este efecto.

En tercer lugar, hay que tener en cuenta el contexto tectónico local que puede producir subidas o bajadas del terreno. En el caso de la provincia de Alicante existen dos zonas de comportamiento diferentes (González García *et al.*, 1994 y Medialdea Vega *et al.*, 1990). La zona septentrional que va desde el Cabo de Nao (Jávea) hasta el Cabo de las Huertas (ciudad de Alicante) donde la extensión de la plataforma aumenta de 15 km al norte a 45 km en la zona de Benidorm para descender a 35 km en el Cabo de las Huertas. Se caracteriza por un incremento de la profundidad hasta la isobata de 60 m en los primeros 4 a 6 km, para luego descender más suavemente hasta los 80 m a unos 10 km de costa y mantenerse en esta cota hasta de 3 a 5 km antes de la ruptura de la plataforma sobre la cota 140 a 150 m. Desde un punto de vista sedimentario, se caracteriza por

Cidaris

el poco espesor de los sedimentos holocenos. Esta configuración indica una zona subsidente. Por otra parte, la zona meridional correspondiente a las bahías de Alicante y Santa Pola y a la prolongación del Mar Menor presenta una amplitud media de unos 30 km, descendiendo de Norte a Sur. Se caracteriza por ser una gran superficie de abrasión con resaltes residuales, terrazas submarinas y dorsales de arenas que corresponderían con las prolongaciones marinas de las cuencas del Bajo Segura y del Mar Menor. La no conservación de los sedimentos recientes y las superficies erosivas indican que en esta zona se está produciendo un levantamiento.

La única estimación sobre las tasas de subsidencia y levantamiento en dichos sectores de la plataforma continental alicantina es que la diferencia entre ambas tasas para los últimos 8.000 años es de 3 m, lo que equivale a 3,7 cm cada 100 años (Tent-Manclús *et al.*, 2009).

Por último, los aportes de los ríos y las corrientes costeras van a modificar la línea de costa. La acumulación de sedimento en la zona de desembocadura da lugar a deltas que tienden a ser destruidos al redistribuir los sedimentos las corrientes costeras. En la actualidad, los cursos fluviales alicantinos no suelen llegar al mar salvo en periodos de fuertes lluvias por lo que las zonas costeras están retrocediendo por la actuación de las corrientes. Sin embargo, en periodos pasados los ríos no estaban influidos por el hombre siendo importantes agentes modeladores de la línea de costa.

CONFECCIÓN DE LOS MAPAS

El proceso de creación de los diferentes mapas se ha realizado hacia atrás en el tiempo, esto es, del mapa más reciente hasta obtener el de 100 años antes. Con la excepción de los periodos fríos, donde se estabiliza el nivel del mar, o incluso llega a bajar, en estos casos se ha realizado primero un boceto de la posición del nivel del mar antes del inicio del periodo frío, utilizándolo como referencia. De fondo se ha utilizado la imagen satélite de la Figura 1 y se ha pintado utilizando un programa de CAD. Sólo se han distinguido la zona emergida y la submarina, no distinguiendo en esta última las aguas marinas francas, de las aguas salobres de

las lagunas costeras. Dicha mejora se realizará en una próxima versión.

ETAPAS DE EVOLUCIÓN DE LA COSTA

La modelización comienza hace 15000 años (BP) cuando el nivel del mar se encontraba a 70 m por debajo del nivel actual, subía con una tasa alta. La tasa de subida iba en aumento debido a un periodo cálido conocido como el calentamiento Bølling (14800 a 14600 BP), donde probablemente las tasas de ascenso serían muy altas (más de 1 m cada 100 años). La traslación de la línea de costa hacia el continente no es muy acusada porque la topografía de la plataforma continental de la zona muestra en estas profundidades un aumento de pendiente. Este primer periodo va desde el inicio de la modelización (15000 BP) hasta el año 14600 BP.

A continuación viene un periodo de subida del nivel del mar lenta, entre 14600 y 13500 BP, debido a una época fría conocida como Older Dryas (14300 a 13500 BP). La tasa de subida desciende paulatinamente desde muy rápida, a rápida (14500 BP) y a lenta (14100 BP) (Stanford *et al.*, 2010).

Le sigue un periodo de estabilidad y bajada del nivel del mar (13500 a 12700 BP). La estabilidad dura hasta 13100 BP con el nivel del mar a -60 m a lo que sigue una bajada lenta hasta -61 m en el año 12700 BP. Este periodo corresponde a una época de transición entre dos periodos fríos, el Older Dryas y el Younger Dryas que comienza al final de este periodo. En las desembocaduras de los ríos se generan pequeños deltas. Las corrientes litorales trasladan los sedimentos de Norte a Sur haciendo progradar más las zonas costeras al sur de las desembocaduras que las del norte.

En el Younger Dryas (12700 a 11700 BP) el mar desciende de -61 m a -66 m. En este periodo probablemente se forma un acantilado al sur de Tabarca que en la actualidad es una terraza submarina muy característica. En las zonas costeras arenosas de la Bahía de Alicante y de Santa Pola la línea de costa avanzaría hacia el mar.

El siguiente periodo de 11700 a 11300 BP es en el que se produce una subida más rápida del nivel del mar en el modelo. Según Stan-

ford *et al.* (2010) en este periodo se podrían producir picos de tasas de subida del nivel del mar de hasta 2,6 m cada 100 años. En las zonas arenosas la línea de costas sufrirían un fuerte retroceso mientras que al sur de Tabarca la fuerte pendiente produce pocos cambios en la horizontal.

Un largo periodo de subida rápida, de aproximadamente 1 m cada 100 años, sucede al anterior desde hace 11300 BP hasta 8500 BP. El nivel del mar comenzaría a -60,5 y terminaría a -21 m.

Entre los años 8500 BP a 8200 BP (equivalente a 6500 AC a 6200 AC) tiene lugar un periodo frío que produce una detención en la subida del nivel del mar que se mantendrá estable unos 200 años. Durante este periodo los pequeños estuarios de las desembocaduras de los ríos Vinalopó y Segura se colmatan.

Seguidamente, de 6200 AC con el nivel del mar a -20 m hasta el año 4000 AC el nivel del mar sube hasta la misma posición que la actualidad. Sin embargo, la subsidencia ocurrida hasta la actualidad, hace que se localice aproximadamente a 3,8 m por debajo del nivel actual. La Isla de Tabarca se forma alrededor del año 4600 AC por la inundación de la zona intermedia entre esta y la Sierra de Santa Pola (Fig. 4). Posteriormente hacia el año 4200 AC empieza a inundarse la llanura del Bajo Segura dando lugar al *sinus ilicitanus*.

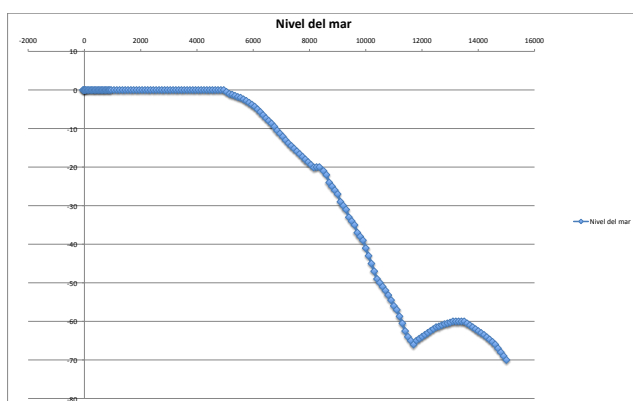
De 4000 AC a 3000 AC la subsidencia en el *sinus ilicitanus* da lugar a que aumente la extensión de la laguna llegando a su máximo en el año 3000 AC. La laguna llegaría a donde actualmente está ubicada la ciudad de Orihuela.

En el último periodo, de 3000 AC a la actualidad se deseca la laguna. Se forman dos deltas dentro del *sinus ilicitanus*, al suroeste el río Segura va avanzando de Oeste a Este al sur de la Sierra de Callosa, mientras que, al norte, el río Vinalopó y los abanicos aluviales del borde de Crevillente la colmatan de Norte a Sur. A principios de nuestra era (año 1 AD) la laguna tiene muy poca profundidad y el río Segura aporta gran cantidad de sedimentos produciéndose el fenómeno de que el río empieza a atravesar la laguna al prolongarse su cauce por mitad de la laguna. Los diques naturales impiden que se mezclen las aguas. En pocos cientos de años su desembocadura pasa de es-

tar situada en el centro de la laguna (año 1 AD) a estar en Guardamar (años 500 AD). La intervención del hombre produce un incremento en la reducción de la Laguna (deseccación del Cardenal Belluga, hacia principios de 1700 AD). En los últimos 100 años se observa el retroceso de las costas debido a la falta de aportes sedimentarios de los ríos.

CONCLUSIONES.

En la evolución de la línea de costa del Bajo Segura en los últimos 15.000 años se distinguen 10 periodos: 1) 15000 BP- 14600 BP; 2) 14600 BP a 13500 BP; 3) 13500 BP a 12700 BP; 4) 12700 BP a 11700 BP; 5) 11700 BP a 11300 BP; 6) 11300 BP a 8500 BP; 7) 8500 BP = 6500 AC a 8200 BP = 6200 AC; 8) 6200 AC a 4000 AC; 9) 4000 AC a 3000 AC y 10) 3000 AC a la actualidad 2000 AD. En las figuras 4 y 5 se muestran los 16 mapas más representativos de los 164 mapas que se han confeccionado (Fig. 3). Esta es una primera versión de cómo evoluciona la línea de costa en la comarca. En el futuro se espera prolongar la modelización hasta hace 18.000 años (el final del último periodo glaciario) y distinguir en los mapas las masas de agua marina de la salobre en la laguna del *sinus ilicitanus*. Espero que este trabajo sea un punto de partida para mejorar el conocimiento del paisaje histórico de la región.



AGRADECIMIENTOS.

A mis compañeros del Departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, Alfonso Yébenes, Jesús Soria, José Antonio Pina, Carlos Lancis, Antonio Estévez y José Francisco Baeza por las interesantes discusiones *Cidaris*

y comentarios. Este trabajo recoge parte de los resultados del proyecto de investigación BTE2009-07830 del MCIT y en una aportación del GRUPOS03/085 de la Generalitat Valenciana.

REFERENCIAS

- ALFARO, P. (1995): *Neotectónica en la Cuenca del Bajo Segura (Cordillera Bética oriental)*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, 217 p.
- BLÁZQUEZ MORILLA, A. M. (2003): *L'Albufera d'Elx: Evolución cuaternaria y reconstrucción paleoambiental a partir del estudio de los foraminíferos fósiles*. Memorias del MUPE, 1: 334 p.
- BADIE, A., GAILLEDAT, E., MORET, P., ROUILLARD, P., SÁNCHEZ, M. J., Y SILLIÈRES, P. (2000): *Le site antique de La Picola à Santa Pola (Alicante, Espagne)*, Paris-Madrid.
- DUMAS, B. (1977): *Le Levant Espagnol. La genèse du relief*. Tesis, Univ. Paris XII, C.N.R.S. 520 p.
- GAGNAISON, C., MONTENAT, C., MORATALLA, J., ROUILLARD, P. Y TRUSZKOWSKI, E. (2006): *Une ébauche de sculpture ibérique dans les carrières de la Dame d'Elche. Mélanges de la Casa de Velázquez*, 36-1: 153-172.
- GAGNAISON, C., MONTENAT, C., BARRIER, P. Y ROUILLARD, P. (2007): *L'environnement du site ibérique de La Alcuia et les carrières antiques de la Dame d'Elche (Province d'Alicante, Espagne)*. *ArchéoSciences*, 31: 59-78.
- GONZÁLEZ GARCÍA, E., CATAFAU ALCÁNTARA, E., GAYTÁN DE AYALA Y BOLÍN, M., PEREDA ALONSO, I., VÁZQUEZ GARRIDO, J. T., WANDOSSELL SANTAMARÍA, J. (1994): *Mapa geológico de la plataforma continental española y zonas adyacentes. escala 1:200.000. Hoja 72-73 Alicante*. ITGME, primera edición. 73 p.
- GOY, J. L. Y ZAZO, C. (1989): *The role of neotectonics in the morphologic distribution of the Quaternary marine and continental deposits of the Elche Basin, Southeast Spain*. *Tectonophysics*, 163: 219-225.
- FERRER, C. Y BLÁZQUEZ, A. M. (1999): *El Abanico del Vinalopó a lo largo del Holoceno Superior : una aproximación geoarqueológica*. *Cuad. de Geogr.* 65-66: 347-358.

- FLEMING, K., JOHNSTON P., ZWARTZ, D., YOKOYAMA, Y., LAMBECH, K. Y CHAPPELL, J. (1998): Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far- and intermediate-field sites. *Earth and Planetary Science Letters*, 163: 327-343.
- FUMANAL, P. Y FERRER, C. (1998): El yacimiento arqueológico de La Picola (Litoral de Santa Pola, España). Estudio Geomorfológico y sedimentológico. *Cuaternario y Geomorfología*, 12 (1-2): 77-93.
- MONTENAT, C. (1977): Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia. Stratigraphie, paléogéographie et évolution dynamique. *Docum. Lab. Géol. Lyon* 69, 1-345.
- MEDIALDEA VEGA, J., CALAFAU, E., DÍAZ, J. I., MEDIALDEA, T., SAN GIL, C., VÁZQUEZ, J. T., WANDOSSELL, J. (1990): *Mapa geológico de la plataforma continental española y zonas adyacentes. escala 1:200.000. Hoja 79-79E. Murcia*. ITGE, primera edición. 147 p.
- SEVA ROMÁN, R. Y VIDAL BERNABEU, G. (2004): Entre la Geología y la Arqueología: un sincretismo necesario. *Geo-Temas*, 7: 307-312.
- SORIA, J.M., ALFARO, P., FERNÁNDEZ, J., Y VÍSERAS, C., 2001. Quantitative subsidence-uplift analysis of the Bajo Segura Basin (eastern Betic Cordillera, Spain): tectonic control on the stratigraphic architecture. *Sedim. Geol.* 140, 271-289.
- STANFORD, J.D., HEMINGWAY, R., ROHLING, E. J., CHALLENGER, P. G., MEDINA-ELIZALDE, M. Y LESTER, A. J. (2010): Sea-level probability for the last deglaciation: A statistical analysis of far-field records, *Glob. Planet. Change* (2010), doi:10.1016/j.gloplacha.2010.11.002.
- TENT-MANCLÚS, J. E., ESTÉVEZ, A., SORIA, J. M., BENABDEOLUED, N. Y. B., CORBÍ, H., REY, J., PINA, J. A. Y YÉBENES, A. (2009): Registro del evento 8.2 en la plataforma continental de Alicante (SE, España). *Geogaceta*, 47: 97-100.
- VARA, A. DE LA, TENT-MANCLÚS, J. E., ESTÉVEZ, A., SORIA, J. M. Y REY, J. (2011): El prisma sedimentario submarino ligado al Younger Dryas en la plataforma continental de Benidorm (Alicante, SE de España). *Geogaceta*, en prensa.

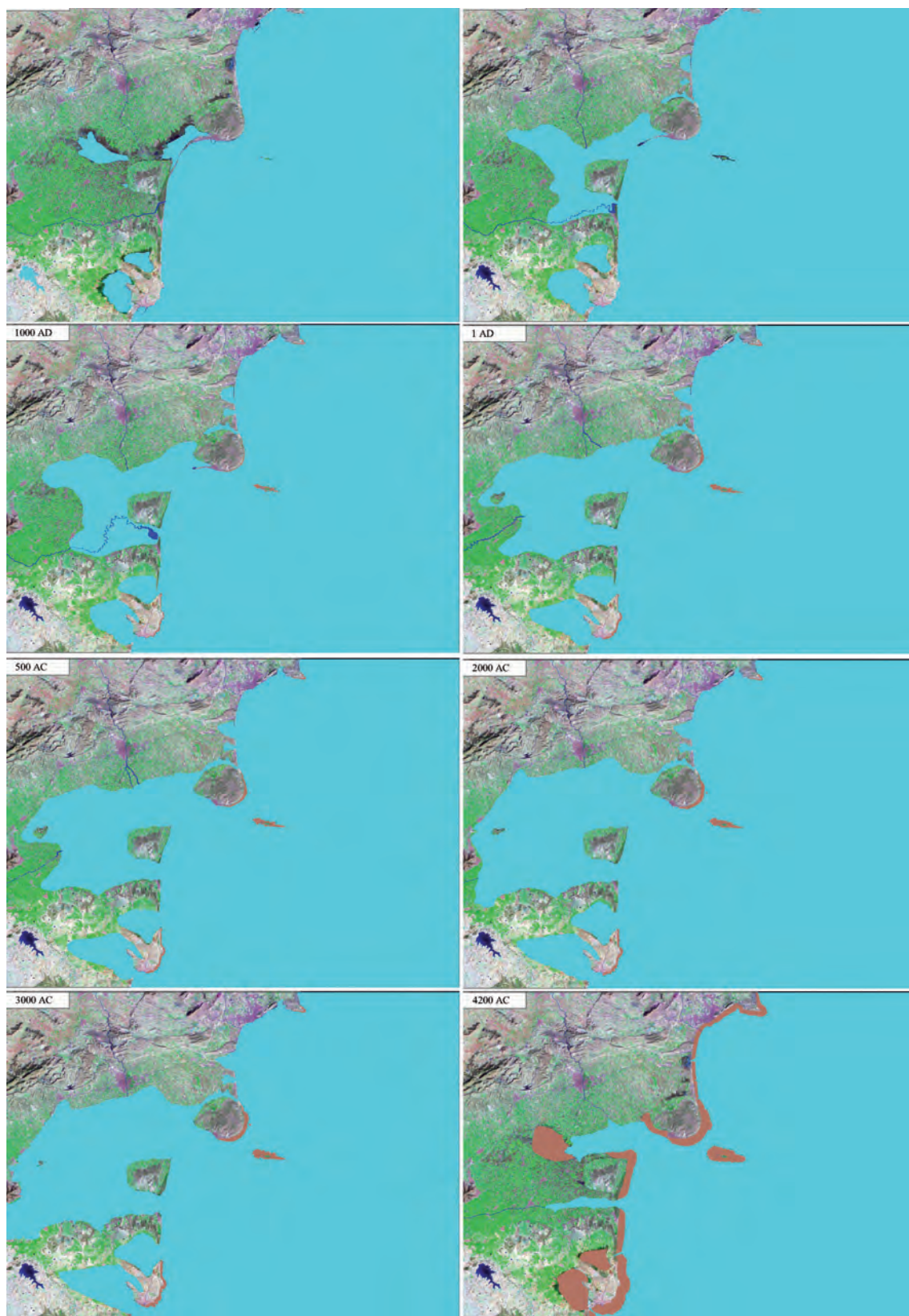


FIGURA 3. Mapas de la posición relativa de la línea de costa en la Comarca del Bajo Segura. 2000 AD: Punto de partida, se ha coloreado el mar Mediterráneo, las lagunas de la Mata, Torrevieja y el Hondo, las salinas de Santa Pola y los embalses de Crevillente y la Pedrera. 1500 AD: No existen los puertos, hay una gran laguna que agrupa las que posteriormente serán el Hondó y Santa Pola. En medio de la laguna está la Isla del Molar. La barra litoral de Santa Pola no cierra la laguna. En la zona de Guardamar-Isla del Molar la línea de costa está más hacia tierra. La Isla de Tabarca tiene una mayor extensión. Hay una laguna en Agua Amarga. 1000 AD: El río Segura está desplazado al norte, discurre por mitad de la laguna salobre protegido por diques naturales hasta una zona de bahía restringida en Guardamar. Las lagunas de la Mata y Torrevieja tienen buena comunicación con el mediterráneo. 1 AD: Aparece una nueva isla, San Isidro, en la laguna del sinus ilicitanus. El río Vinalopó tiene dos canales en su desembocadura que rodean la población de la Alcudia. El río Segura desemboca en la laguna formando un delta al sur de la nueva isla. 500 AC: La Sierra de Santa Pola es la tercera isla de la laguna del sinus ilicitanus. 2000 AC: El río Vinalopó sólo muestra un canal en su desembocadura mientras que el Segura empieza a formar el delta. 3000 AC: La laguna muestra su máxima extensión, llega hasta lo que actualmente es Orihuela. La laguna de Agua Amarga es una pequeña bahía. 4200 AC: El nivel del mar en su ascenso empieza a inundar la depresión del Bajo Segura.

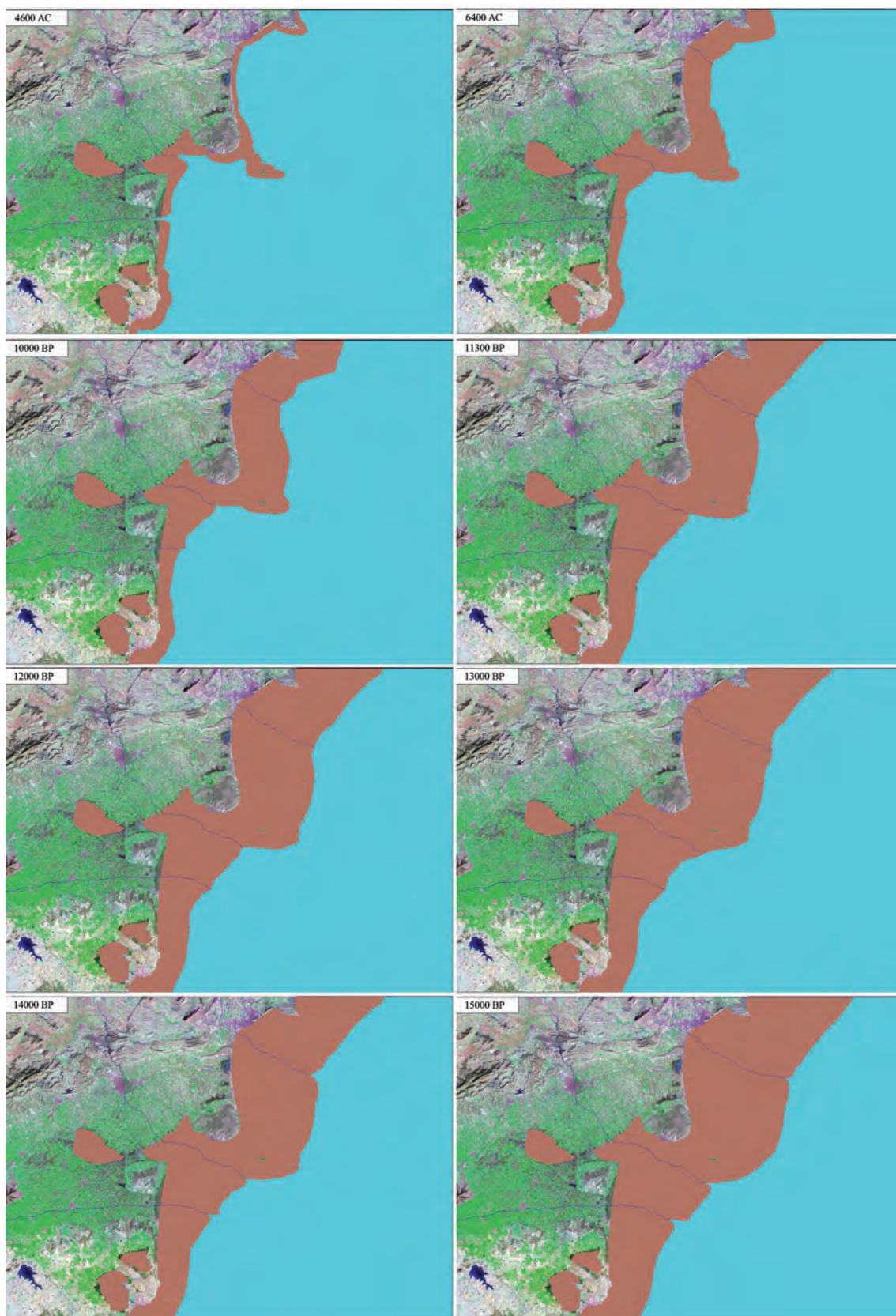


FIGURA 4. Mapas de la posición relativa de la línea de costa en la Comarca del Bajo Segura. 4600 AC: La Isla de Tabarca está a punto de formarse por la desconexión de una pequeña península. 6400 AC: Un evento frío hace que el ascenso del nivel del mar se ralentice por lo que en la desembocadura de los ríos se forman pequeños deltas. 10000 BP: Al final del periodo frío de Younger Dryas empieza a ascender el nivel del mar tras su última detención. 11300 BP: Durante el Younger Dryas se forman pequeños deltas en las desembocaduras de los ríos. 12000 BP: En mitad del periodo frío hay pequeños periodos de calentamiento que producen ligeras subidas del nivel del mar. 13000 BP: Tras el ascenso rápido del inicio del periodo post-glaciario se produce una detención en la subida producto del periodo frío del Older Dryas. 14.000 BP: El ascenso del nivel del mar empieza a ralentizarse por la mayor pendiente de la zona costera. 15000 BP: El nivel del mar a -70 m sube a una tasa de más de 1 metro cada 100 años (más de 1 cm al año).